

コアマモ生育場における懸濁態有機物の輸送解析

東北大学大学院工学研究科 正会員 ○野村宗弘
 東北大学大学院工学研究科 学生会員 中山 亮
 東北大学大学院工学研究科 正会員 長濱祐美
 東北大学大学院工学研究科 非会員 武地修一
 東北大学大学院工学研究科 正会員 西村 修

1. はじめに

近年、さまざまな恩恵を人間に与える干潟の機能が再認識され、全国で干潟の保全や創出が行われるようになった。しかし、干潟生態系内には有機物の動態を中心とした非常に複雑な生物化学的プロセスが存在し、これは未解明の部分も多い。そのため、干潟の保全・再生事業を進めた結果、望ましくない応答をもたらす場合もある。特に、底質の有機物含有量は底生生物相に大きな影響を与え、過度の蓄積により深刻な生物多様性の喪失の問題を引き起こすことから、重要な因子である。この底質の有機物含有量を支配する有機物の動態を明らかにすることは干潟の保全や創出を行ううえで必須の課題である。

日本の干潟には、しばしば海草コアマモ *Zostera japonica* の生育が確認され、干潟における有機物動態に影響を与えていると思われるが、その影響を検討した例は少ない。そこで、本研究では、干潟に生育するコアマモに着目し、懸濁態有機物 (Particulate Organic Carbon: 以下、POC) の動態にコアマモが与える影響を明らかにすることを目的とした。干潟内にて、コアマモにより形成される藻場 (以下、藻場) とその近傍の砂地 (以下、裸地) における POC 輸送フラックスを算出、比較することで、巻き上げや沈降といった底質-直上水間での物理的な輸送過程の違いを明らかにし、藻場が POC の動態に対して与える影響を評価した。

2. 調査及び解析方法

(1) 調査方法

2010 年 11 月に、宮城県松島湾内に位置する桂島の北西部の前浜干潟にて、距離的に近い藻場と裸地をそれぞれ 1 つずつ選定した。藻場と裸地それぞれにおい

て 10 m 四方の正方形の領域を設定し、各辺の中心を、北から時計回りに、N 地点、E 地点、S 地点、W 地点とした。領域の中心には、流速計と水位計を地面から 5 cm の高さに設置して、流速・流向および水深を測定した。なお、流速・流向は、10 分毎に 1 分間の連続データ (1 秒間隔) を、水深は 10 分毎の連続データを測定した。さらに領域外に固定したボート上の自動採水器を用いて 1 時間おきに 1 L ずつ採水した。なお、採水口は、各辺の中心、地面から 5 cm の高さに設置した。採水した直上水は実験室に持ち帰ったのち、Whatman ガラス繊維濾紙 GF/B 上に捕捉されたサンプルの全有機炭素量から POC 濃度を求めた。

(2) 輸送フラックスの算出方法

観測された POC 濃度と流速・流向、水深のデータを用いて、各採水時刻の底質-直上水間における POC 輸送フラックスを次式より求めた。なお、ここでは、2 つの流下方向への濃度変化が全て底質-直上水間の物理的な輸送過程によるものと仮定して輸送フラックスを求めている。

$$F = \frac{(C_E - C_W) \cdot V_{EW} \cdot H \cdot L + (C_N - C_S) \cdot V_{NS} \cdot H \cdot L}{L^2}$$

F : 底質-直上水間における POC 輸送フラックス

($\text{mg}/\text{m}^2/\text{s}$) (巻き上げは正、沈降は負)

C_i : i 地点における POC 濃度 (mg/m^3)

V_{ij} : i 地点→ j 地点方向の流速 (m/s)

H : 水深 (m)

L : 測定領域の 1 辺の長さ (m)

さらに各採水時刻の POC 輸送フラックスを 1 時間間隔で積分し、全採水時間で割ることで、平均 POC 輸送フラックスを算出した。

3. 結果及び考察

キーワード 干潟、堆積有機物、輸送フラックス、沈降、巻き上げ

連絡先 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻環境生態工学研究室 TEL:022-795-7469 FAX:022-795-7471

藻場および裸地における POC 濃度の時系列データを図 1 に示す。藻場の各地点では濃度差があったが、裸地では各地点でほとんど差が認められなかった。また、藻場は裸地と比較してわずかに高い傾向がみられた。

次に水深および POC 輸送フラックスとの関係をみるため、藻場と裸地における水深と POC 輸送フラックスの経時変化を図 2, 3 に示す。藻場では潮汐に伴う大きな沈降・巻き上げはみられなかった。また、裸地では 12:00 からの上げ潮初期に大きな沈降があった後、下げ潮初期には大きな巻き上げが生じており、裸地で発生した沈降・巻き上げは、潮汐に関係があると考えられた。

さらに藻場と裸地の巻き上げ、沈降特性を比較するため、二潮汐間の平均 POC 輸送フラックスを算出した。平均 POC 輸送フラックスは、藻場で+4 mg/m²/hr、裸地で-50 mg/m²/hr であったことから、藻場では巻き上げが卓越し、裸地では沈降が卓越したことが明らかとなった。坂巻¹⁾によると、泥質干潟の平均 POC 輸送フラックスは約+40 mg/m²/hr と約+1,980 mg/m²/hr を示しており、これらの値と本調査地の藻場での値+4 mg/m²/hr は、正の値を示しているという点では、同様の巻き上げ傾向を示した。また、砂質干潟の平均 POC 輸送フラックスは約-40 mg/m²/hr と約-1,100 mg/m²/hr であり、これらの値と、砂質干潟である本調査地の裸地での値-50 mg/m²/hr は、負の値を示しているという点では、同様の沈降傾向であった。

松政²⁾によると、藻場内外を通過する懸濁物質量の違いを生じさせる要因として、藻場による流速の減少効果を挙げていることから、藻場と裸地の流速の違いに着目した。図 4 に藻場と裸地での合成流速の経時変化を示す。藻場での平均流速が 0.4 cm/s であるのに対し、裸地での平均流速は 3.1 cm/s と大きい値を示しており、藻場は流速を減少させることで、POC の動態に対して影響を与えていることが示唆された。

4. まとめ

同一の干潟内に存在する藻場と裸地において、POC の沈降・巻き上げ量を算出、比較することで、藻場が POC の動態に与える影響を評価した。

- (1) 藻場の流速は、裸地よりも遅く、変動も小さい。
- (2) 藻場直上水の POC 濃度は裸地よりも高い傾向にあった。
- (3) 二潮汐で底質一直上水間の平均 POC 輸送フラックス

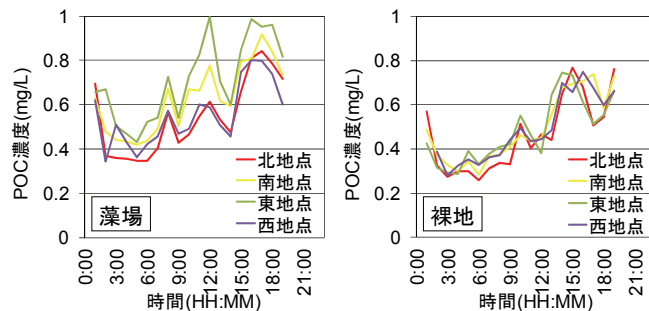


図 1 藻場と裸地における POC 濃度の経時変化

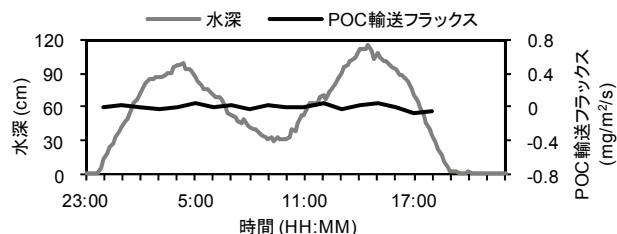


図 2 藻場の水深と POC 輸送フラックスの経時変化

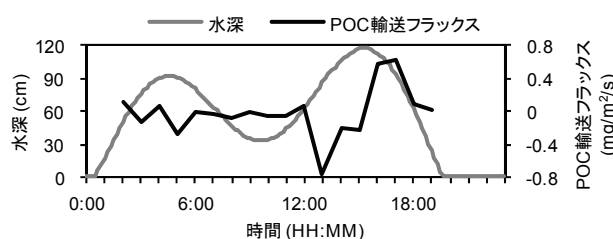


図 3 裸地の水深と POC 輸送フラックスの経時変化

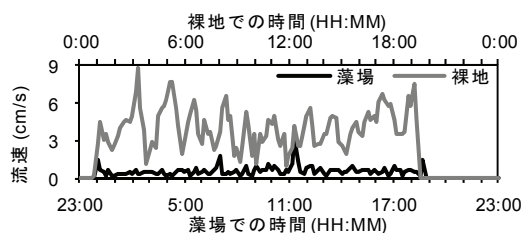


図 4 藻場と裸地における流速の経時変化

スの評価した結果、藻場は巻き上げ、裸地は沈降が卓越していた。藻場は、懸濁態有機物の供給源の可能性が示された。

本調査はコアマモの枯死期に実施したため、コアマモがデトリタス化して浮遊、結果として藻場が有機物のソースとして評価された可能性がある。コアマモの繁茂期などに同様の調査を行い、海草コアマモが堆積有機物動態に与える影響を評価する必要がある。

謝辞

本研究は、平成 22 年度環境省環境研究総合推進費(課題番号:B-1004)の交付を受けて実施した。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 坂巻隆史, 東北大学大学院工学研究科博士論文, 2000.
- 2) 松政正俊, 海洋と生物, 22 (6), pp.550-556, 2000.